

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-304951

(43)Date of publication of application : 02.11.2000

(51)Int.Cl.

G02B 6/122

G02B 6/13

H05K 1/02

H05K 1/14

H05K 3/00

(21)Application number : 11-108862

(71)Applicant : NIPPON TELEGR & TELEPH CORP  
<NTT>

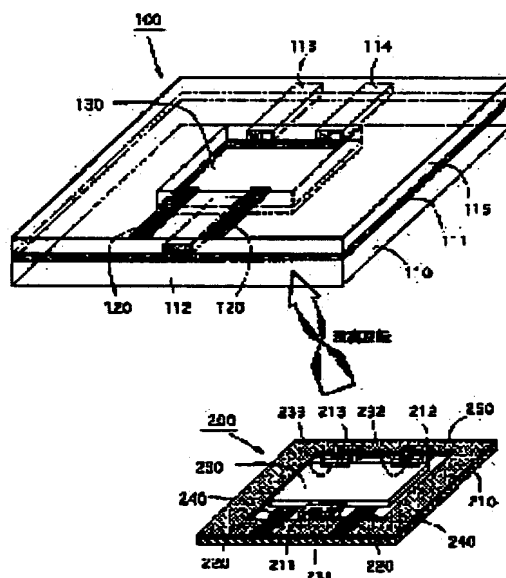
(22)Date of filing : 16.04.1999

(72)Inventor : TSUNETSUGU HIDEKI  
ISHIZAWA SUZUKO  
KOSHOBU NOBUTATE  
TAKAHARA HIDEYUKI(54) ELECTRICAL.OPTICAL WIRING BOARD, ELECTRICAL.OPTICAL FUNCTIONAL DEVICE,  
AND ITS MANUFACTURING METHOD, AND ELECTRICAL.OPTICAL FUNCTIONAL MODULE  
FORMED THEREOF

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To obtain an electrical.optical functional module easily making change of the electrical.optical functions by constituting by forming a first electric wiring, a first optical wave guide, and a concave indentation in the vicinity of which the first electric wiring positions and on the inner wall of which the first optical wave guide positions.

**SOLUTION:** In the electrical.optical wiring board 100, a light wave guide is formed by constituting with a lower clad layer 111, cores 112-114, and an upper clad layer 115 on the upper surface of a board 110. Additionally, on the upper surface of the upper clad layer 115, a pair of electric wiring 120 is formed. Further by removing a part from the upper clad layer 115 to the cores 112-114 and the lower clad layer 111 a square shaped and concave indentation 130 is formed. And by inserting an electrical.optical device 230 into the indentation 130 of the electrical.optical wiring board 100 and electrical.optical functional module is assembled and integrated the both with an adhesive 250. Consequently, it can correspond with high flexibility to the desirable electrical.optical functional changes.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

13.11.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than

the examiner's decision of rejection or  
application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開 2000-304951

(P 2000-304951 A)

(43) 公開日 平成12年11月2日 (2000. 11. 2)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード (参考)
G 0 2 B	6/122	G 0 2 B	6/12 A 2H047
	6/13	H 0 5 K	1/02 T 5E338
H 0 5 K	1/02		1/14 B 5E344
	1/14		3/00 Z
	3/00	G 0 2 B	6/12 M
審査請求	未請求	請求項の数 9	O L (全 6 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平11-108862

(22) 出願日 平成11年4月16日 (1999. 4. 16)

(71) 出願人 000004226

日本電信電話株式会社

東京都千代田区大手町二丁目3番1号

(72) 発明者 恒次 秀起

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本  
電信電話株式会社内

(72) 発明者 石沢 鈴子

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本  
電信電話株式会社内

(74) 代理人 100083194

弁理士 長尾 常明

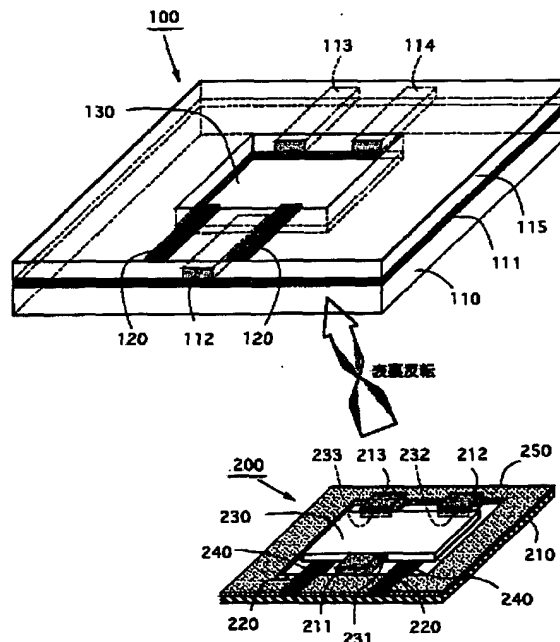
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電気・光配線基板、電気・光機能デバイス、およびそれらの製造方法、並びにそれらから成る電気・光機能モジュール

## (57) 【要約】

【課題】 電気・光機能を簡単に変更可能にした電気・光機能モジュールを実現すること。

【解決手段】 電気配線と光導波路が設けられ且つくぼみが形成された電気・光配線基板の当該くぼみに対して、電気配線と光導波路が形成され且つそれらと電気的・光的に結合された電気・光デバイスが搭載された電気・光機能デバイスを、粘着材により着脱自在に接続し、電気・光デバイスを電気・光配線基板の電気配線と光導波路に対して電気的・光的に結合する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】第 1 の電気配線、第 1 の光導波路、および該第 1 の電気配線が近傍に位置し前記第 1 の光導波路が内壁に位置する凹形状のくぼみを形成したことを特徴とする電気・光配線基板。

【請求項 2】前記第 1 の光導波路が上部及び下部クラッド層と該両クラッド層に囲まれたコアから成り、前記第 1 の電気配線が前記上部クラッド層の上面に形成され、前記くぼみが前記第 1 の光導波路の一部において前記上部クラッド層から前記コアに達するまでもしくは前記上部クラッド層から前記下部クラッド層に達するまでを除去するように形成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の電気・光配線基板。

【請求項 3】前記くぼみが複数個形成されていることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の電気・光配線基板。

【請求項 4】第 2 の電気配線および第 2 の光導波路が形成され、且つ該第 2 の電気配線に電気的に結合すると共に該第 2 の光導波路に光結合するよう電気・光デバイスが搭載されていることを特徴とする電気・光機能デバイス。

【請求項 5】前記第 2 の光導波路がクラッド層と該クラッド層の上面に形成されたコアから成り、前記第 2 の電気配線が該クラッド層の上面に形成され、前記電気・光デバイスの導波路が前記第 2 の光導波路に光結合し且つその電気接続部が前記第 2 の電気配線にバンプ接続されるよう前記クラッド層上に前記電気・光デバイスが搭載されていることを特徴とする請求項 4 に記載の電気・光機能デバイス。

【請求項 6】請求項 1 乃至 3 の電気・光配線基板と請求項 4 又は 5 の電気・光機能デバイスからなり、前記電気・光配線基板の前記くぼみ内に、前記電気・光機能デバイスの前記電気・光デバイスを位置づけることにより、前記第 2 の電気配線が前記第 1 の電気配線に電気的に結合すると共に前記第 2 の光導波路が前記第 1 の光導波路に光結合するようにしたことを特徴とする電気・光機能モジュール。

【請求項 7】前記電気・光機能デバイスの周辺と前記電気・光配線基板の前記くぼみの周辺との間を着脱自在に接着させる粘着材を具備することを特徴とする請求項 6 に記載の電気・光機能モジュール。

【請求項 8】基板の上に光導波路材料を用いて下部クラッド層を形成し、該下部クラッド層の上面に該下部クラッド層よりも屈折率の大きな光導波路材料を用いてマスクとエッチング法によりコアを形成し、該コアおよび前記下部クラッド層の上面に該コアより屈折率の小さい光導波路材料を用いて上部クラッド層を形成し、該上部クラッド層の上面に導電材料を用いてマスクとエッチング法又はイオンミリング法により電気配線を形成し、最後にマスクとエッチング法により前記上部クラッド層から前記コアに達するまでもしくは前記上部クラッド層から

ら前記下部クラッド層に達するまでを除去して凹形のくぼみを形成することを特徴とする請求項 2 又は 3 に記載の電気・光配線基板の製造方法。

【請求項 9】基板の上に光導波路材料を用いてクラッド層を形成し、該クラッド層の上面に該クラッド層よりも屈折率の大きな光導波路材料を用いてマスクとエッチング法によりコアを形成し、前記クラッド層の上面に導電材料を用いてマスクとエッチング法又はイオンミリング法により電気配線を形成し、前記クラッド層の上面に前記コアと光結合し且つ前記電気配線と電気的に結合するよう電気・光デバイスを搭載することを特徴とする請求項 5 に記載の電気・光機能デバイスの製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電気・光配線基板、電気・光機能デバイス、およびそれらの製造方法、並びにそれらから成る電気・光機能モジュールに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来の電気・光機能モジュールとして、図 4 に示すように、シリコン基板 1 の上面に光導波路 2 や電気配線 3 を形成し、そこに光導波路 4 を有する光デバイス 5 や電気デバイス 6 をはんだバンプ 7 で電気接続した構成が検討されている（文献：K. P. Jackson et. al., "A Compact Multichannel Transceiver Module Using Planar-Processed Optical Waveguide and Flip-Chip Optoelectronics Components", IEEE 42nd ECTC, pp. 93-97, May 18-20, 1992.）。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、図 4 に示したような光導波路 2 や電気配線 3 を形成したシリコン基板 1 上に光デバイス 5 や電気デバイス 6 をバンプ接続して搭載する一体構成のモジュール構成では、電気・光機能が一義的なものとなり、所望の機能に柔軟性高く変更対処することは、困難であった。

【0004】本発明は以上のような点に鑑みてなされたものであり、その目的は、電気・光機能の変更が容易な電気・光機能モジュール、並びにそれを構成する電気・光配線基板および電気・光機能デバイスの製造方法を提供することである。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するための第 1 の発明の電気・光配線基板は、第 1 の電気配線、第 1 の光導波路、および該第 1 の電気配線が近傍に位置し前記第 1 の光導波路が内壁に位置する凹形状のくぼみを形成して構成した。

【0006】第 2 の発明は、第 1 の発明において、前記第 1 の光導波路が上部及び下部クラッド層と該両クラッド層に囲まれたコアから成り、前記第 1 の電気配線が前記上部クラッド層の上面に形成され、前記くぼみが前記

第1の光導波路の一部において前記上部クラッド層から前記コアに達するまでもしくは前記上部クラッド層から前記下部クラッド層に達するまでを除去するように形成されているよう構成した。

【0007】第3の発明は、第1又は第2の発明において、前記くぼみが複数個形成されているよう構成した。

【0008】第4の発明の電気・光機能デバイスは、第2の電気配線および第2の光導波路が形成され、且つ該第2の電気配線に電気的に結合すると共に該第2の光導波路に光結合するよう電気・光デバイスが搭載されているよう構成した。

【0009】第5の発明は、第4の発明において、前記第2の光導波路がクラッド層と該クラッド層の上面に形成されたコアから成り、前記第2の電気配線が該クラッド層の上面に形成され、前記電気・光デバイスの導波路が前記第2の光導波路に光結合し且つその電気接続部が前記第2の電気配線にパンプ接続されるよう前記クラッド層上に前記電気・光ディスクが搭載されているよう構成した。

【0010】第6の発明の電気・光機能モジュールは、第1乃至第3の発明の電気・光配線基板と第4又は第5の発明の電気・光機能デバイスからなり、前記電気・光配線基板の前記くぼみ内に、前記電気・光機能デバイスの前記電気・光デバイスを位置づけることにより、前記第2の電気配線が前記第1の電気配線に電気的に結合すると共に前記第2の光導波路が前記第1の光導波路に光結合するように構成した。

【0011】第7の発明は、第6の発明において、前記電気・光機能デバイスの周辺と前記電気・光配線基板の前記くぼみの周辺との間を着脱自在に接着させる粘着材を具備するよう構成した。

【0012】第8の発明は第2又は第3の発明の電気・光配線基板の製造方法であって、基板の上に光導波路材料を用いて下部クラッド層を形成し、該下部クラッド層の上面に該下部クラッド層よりも屈折率の大きな光導波路材料を用いてマスクとエッチング法によりコアを形成し、該コアおよび前記下部クラッド層の上面に該コアより屈折率の小さい光導波路材料を用いて上部クラッド層を形成し、該上部クラッド層の上面に導電材料を用いてマスクとエッチング法又はイオンミリング法により電気配線を形成し、最後にマスクとエッチング法により前記上部クラッド層から前記コアに達するまでもしくは前記上部クラッド層から前記下部クラッド層に達するまでを除去して凹形のくぼみを形成するよう構成した。

【0013】第9の発明は、第5の発明の電気・光機能デバイスの製造方法であって、基板の上に光導波路材料を用いてクラッド層を形成し、該クラッド層の上面に該クラッド層よりも屈折率の大きな光導波路材料を用いてマスクとエッチング法によりコアを形成し、前記クラッド層の上面に導電材料を用いてマスクとエッチング法又

はイオンミリング法により電気配線を形成し、前記クラッド層の上面に前記コアと光結合し且つ前記電気配線と電気的に結合するよう電気・光デバイスを搭載するよう構成した。

【0014】

【発明の実施の形態】〔第1の実施形態〕図1は本発明の第1の実施形態の電気・光機能モジュールを示す図である。100は電気・光配線基板であって、基板110の上面に下部クラッド層111、コア112～114、上部クラッド層115からなる光導波路を形成すると共に、上部クラッド層115の上面に一对の電気配線120を形成し、さらに、上部クラッド層115から、コア112～114および下部クラッド層111までの一部を除去して凹形状で凹形のくぼみ130を形成したものである。

【0015】200は電気・光機能デバイスであって、フィルム状のクラッド層210の上面にコア211～213を形成して光導波路を構成し、さらにそのクラッド層210の上面に一对の電気配線220を形成し、電気・光デバイス230をその光導波路231～233がコア211～213に光結合し且つ電気接続部が電気配線220に接続するようはんだパンプ240を用いて搭載したものである。250はクラッド層210の上面周縁の電気配線220を除く部分に貼付した粘着材であり、その内縁の形状大きさが、電気・光配線基板100のくぼみ130の形状大きさに対応している。

【0016】この電気・光機能モジュールは、電気・光機能デバイス200を表裏反転して、その電気配線220が電気・光配線基板100の電気配線120の上に接触し、コア211～213が電気・光配線基板100のコア112～114に光結合するように位置決めをして、その電気・光配線基板100のくぼみ130に電気・光デバイス230をはめ込むことにより組み立てられ、両者は粘着材250によって一体化される。

【0017】この電気・光機能モジュールでは、電気・光配線基板100の電気配線120から所定の電気信号を印加することによって電気・光機能デバイス200の電気・光デバイス230を制御し、所望の電気・光動作を行わせることができる。例えば、電気・光デバイス230がレーザの場合にはコア211～213からコア112～114にレーザ光を射出したり、また光切替器の場合にはコア112をコア113又はコア114に選択的に光結合するよう切り替えたりできる。さらに、電気・光機能デバイス200は粘着材250により接着されているのでその着脱が自在であり、異なった機能の電気・光機能デバイス200を予め複数個用意しておけば、複数の用途に応じた電気・光機能モジュールを実現できる。

【0018】〔第2の実施形態〕図2は本発明の第2の実施形態の電気・光配線基板100の製造方法を示す図

である。まず、基板110の上面にフッ素化ポリイミドからなる下部クラッド層111を形成する(図2の(a))。次に、その下部クラッド層111よりも屈折率の大きなフッ素化ポリイミドを用いてコア層を形成した後、フォトレジストや金属マスクを用いてケミカルエッチングあるいはリアクティブイオンエッチング等でパターン形成し、コア112~114を形成する(図2の(b))。次に、コア112~114よりも屈折率の小さなフッ素化ポリイミドを用いて上部クラッド層115を形成する(図2の(c))。さらに、スパッタ法等により、配線層として銅層を形成し、フォトレジストを用いてケミカルエッチングあるいはイオンミーリング法等でパターン形成し、一対の電気配線120を形成する(図2の(d))。最後に、フォトレジストや金属マスクを用いてケミカルエッチングあるいはリアクティブイオンエッチング等でパターン形成し、上部クラッド層115から下部クラッド層111に達するまでの中央部を除去して、凹形状のくぼみ130を形成する(図2の(e))。このとき、下部クラッド層111は、電気光機能デバイス200に搭載する電気・光デバイス230の厚みに応じて、その中央部の全部が除去されるようにしても、また一部が除去されるようにしても、さらに全く除去されないようにしても良い。

【0019】[第3の実施形態] 図3は本発明の第3の実施形態の電気・光機能デバイス200の製造方法を示す図である。まず、ベース基板260上にフッ素化ポリイミドを用いてクラッド層210を形成する(図3の(a))。次に、そのクラッド層210よりも屈折率の大きなフッ素化ポリイミドを用いてコア層を形成した後、フォトレジストや金属マスクを用いてケミカルエッチングあるいはリアクティブイオンエッチング等でパターン形成し、コア211~213を形成する(図3の(b))。次に、スパッタ法等により、配線層として銅層を形成し、フォトレジストを用いてケミカルエッチングあるいはイオンミーリング法等でパターン形成し、一対の電気配線220を形成する(図3の(c))。次に、ベース基板260から全体を剥離してフィルム状の電気・光機能デバイス200を形成する(図3の(d))。次に、電気・光デバイス230の光導波路231~233がコア211~213に光結合するように、その電気・光デバイス230を位置付けてから、はんだバンプ240でその電気・光デバイス230を電気配線220に電気接続する(図3の(e))。最後に、クラッド層210の周辺部の電気配線220を除く部分に粘着材250を貼付する(図3の(f))。

【0020】[その他の実施形態] なお、以上説明した

電気・光配線基板100や電気・光機能デバイス200では、コアが1層であったが多層にすることもできる。また、電気・光配線基板100の凹形状のくぼみ130が1個の凹形状であったが、その形状は任意であり、その数も任意である。くぼみ130を複数個にすれば、電気・光配線基板100に複数個の電気・光機能デバイス200を嵌合でき、より高機能な電気・光機能モジュールを実現することができる。また、電気・光デバイス230は、1個に限られるものではなく、複数個を電気・光機能デバイス200に搭載でき、また電気・光配線基板100の側に搭載することもできる。また、光導波路材料としてフッ素化ポリイミドを用いた例を説明したが、シリコン樹脂、エポキシ樹脂等の高分子材料や石英等を用いることもでき、またこれらとポリイミドとを用いた多層構成とすることもできる。また、電気配線の材料として、銅に限らず金、ニッケル、アルミニウム、ポリシリコン、あるいはこれらの多層膜からなる導電材料を適用できる。また、電気・光機能デバイス200は、フィルム状にして適用したが、ベース基板260を取り去らずそのまま使用することもできる。さらに、ここでは粘着材250を電気・光機能デバイス200の側に貼付したが、電気・光配線基板100の側に貼付することもできる。

#### 【0021】

【発明の効果】 以上から本発明によれば、電気・光配線基板と電気・光機能デバイスを別構成としたので、任意の機能をもつ電気・光機能デバイスを電気・光配線基板に対して交換可能に組み合わせることができ、所望の電気・光機能に柔軟性高く変更対処することが可能になるという利点がある。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 第1の実施形態の電気・光機能モジュールを示す斜視図である。

【図2】 第2の実施形態の電気・光配線基板の製法を示す図である。

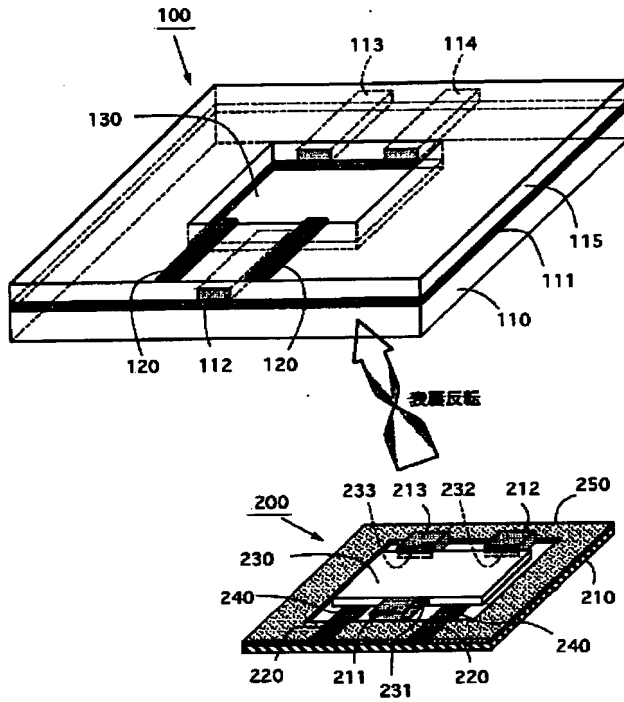
【図3】 第3の実施形態の電気・光機能デバイスの製法を示す図である。

【図4】 従来の電気・光機能モジュールの説明図である。

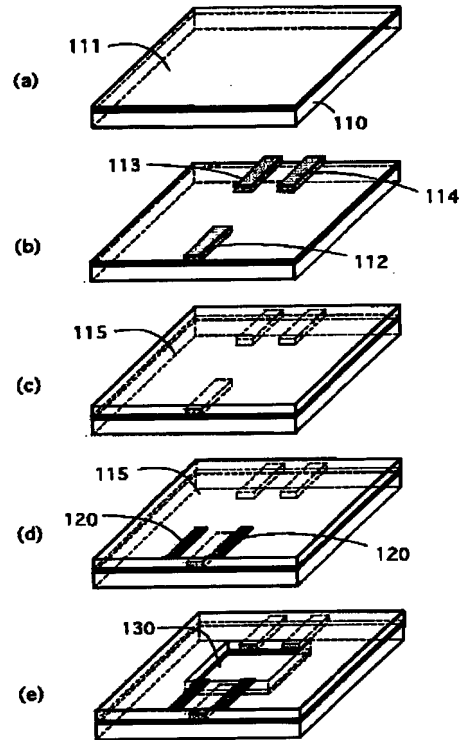
#### 【符号の説明】

100：電気・光配線基板、110：基板、111：下部クラッド層、112~114：コア、120：電気配線、130：くぼみ、200：電気・光機能デバイス、210：クラッド層(フィルム)、211~213：コア、220：電気配線、230：電気・光デバイス、240：はんだバンプ、250：粘着材、260：基板。

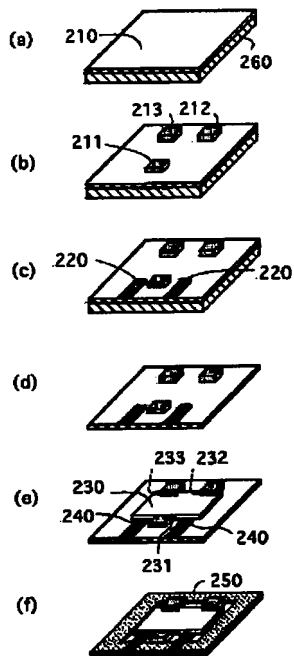
【図 1】



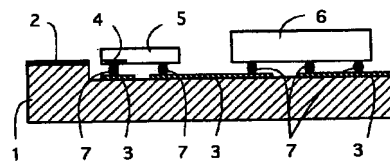
【図 2】



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7	識別記号	F I G 0 2 B 6/12	テーマコード (参考) B
(72) 発明者	小勝負 信建 東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本 電信電話株式会社内	F ターム (参考)	2H047 KA04 KB08 MA05 MA07 PA02 PA03 PA04 PA22 PA24 RA06 RA08 TA43 TA44
(72) 発明者	高原 秀行 東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本 電信電話株式会社内	5E338	AA01 BB02 BB19 BB75 CC01 CC10 CD01 EE31
		5E344	AA05 AA22 BB02 CC05 CC24 CD01 DD07 DD13 DD14 EE30